




# ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Всероссийская олимпиада школьников															МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП																																																																																					
Заполняйте все ячейки БУКВАМИ (цифрами) — черными или синими или цветом (цвет по образцу):																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tr> <td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td><td>Д</td><td>Е</td><td>Ж</td><td>З</td><td>И</td><td>К</td><td>Л</td><td>М</td><td>Н</td><td>О</td><td>П</td><td>Р</td><td>С</td><td>Т</td><td>У</td><td>Ф</td><td>Х</td><td>Ц</td><td>Ч</td><td>Ш</td><td>Щ</td><td>Ъ</td><td>Ы</td><td>Ь</td><td>Э</td><td>Ю</td><td>Я</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> </tr> <tr> <td>А</td><td>Б</td><td>С</td><td>Д</td><td>Е</td><td>Ж</td><td>З</td><td>И</td><td>К</td><td>Л</td><td>М</td><td>Н</td><td>О</td><td>П</td><td>Р</td><td>С</td><td>Т</td><td>У</td><td>Ф</td><td>Х</td><td>Ц</td><td>Ч</td><td>Ш</td><td>Щ</td><td>Ъ</td><td>Ы</td><td>Ь</td><td>Э</td><td>Ю</td><td>Я</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> </tr> </table>																				А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	Б	С	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																												
А	Б	С	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																													
ПРЕДМЕТ										КЛАСС																																																																																										
ХИМИЯ										10																																																																																										
ДАТА																																																																																																				
27										11.2024																																																																																										
ИНФОР УЧАСТНИКА																																																																																																				
727001 - ХИМИЯ - 10 - 02																																																																																																				
ФАМИЛИЯ										ИМЯ																																																																																										
Воробей										Илья																																																																																										
ОТЧЕСТВО										АЛЕКСЕЕВИЧ																																																																																										
Документ, удостоверяющий личность:																																																																																																				
<input type="checkbox"/> свидетельство о рождении										<input checked="" type="checkbox"/> паспорт																																																																																										
серия										номер																																																																																										
0822										792145																																																																																										
Дата рождения																																																																																																				
25.03.2008																																																																																																				
Домашний телефон участника										+7 909 988 812 32																																																																																										
Мобильный телефон участника										+7																																																																																										
Электронный адрес участника										l.a.vorobeyu@mail.ru																																																																																										
Муниципалитет																																																																																																				
г. иль. Лазо																																																																																																				
Сокращенное наименование образовательной организации (школы):																																																																																																				
МБОУ СОШ №1 г.п. Переславка																																																																																																				
Сведения о педагогическом специалисте:																																																																																																				
1. Фамилия										ЧЕРЕПАНОВ																																																																																										
Имя										АНДРЕЙ																																																																																										
Отчество										ГЕОРГИЕВИЧ																																																																																										
Сокращенное наименование образовательной организации (школы):																																																																																																				
МБОУ СОШ №1 г.п. ПЕРЕСЛАВКА																																																																																																				
2. Фамилия																																																																																																				
Имя																																																																																																				
Отчество																																																																																																				
Сокращенное наименование образовательной организации (школы):																																																																																																				
Инициал подписи участника																																																																																																				
Все поля обязательны к заполнению!																																																																																																				

Ч/Р: 1-105; 2-215; 3-13,55; 4-25  
 Ч2: 265  
 Итого: 78,55

Подтверили:  
 Черепанов А. Г.   
 Дегухов Н. В. 

3. 10-1

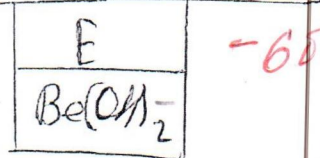
Э	А	Б	В	Г	Д
Be <sup>1</sup>	BeO <sub>1</sub>	BeCl <sub>2</sub> <sup>1</sup>	Na <sub>2</sub> BeO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	Be <sub>2</sub> O(OH) <sub>2</sub> <sup>1</sup>	Na <sub>2</sub> [Be(OH) <sub>4</sub> ] <sup>1</sup>



каши А мы делаем атаки

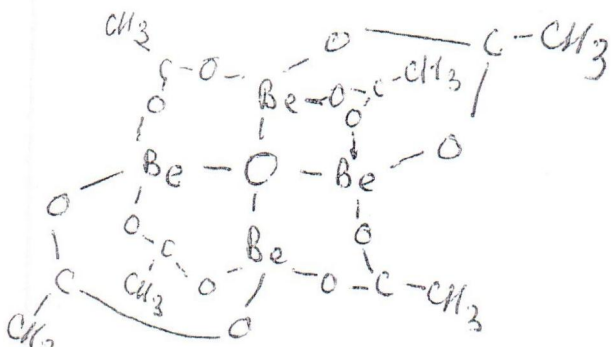
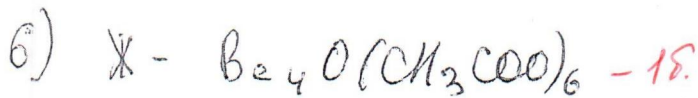
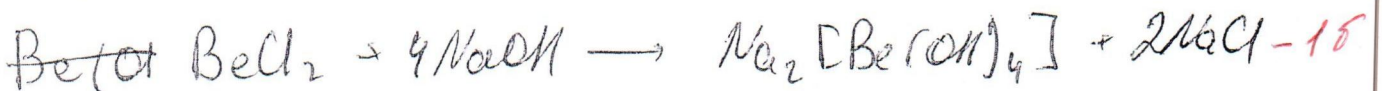
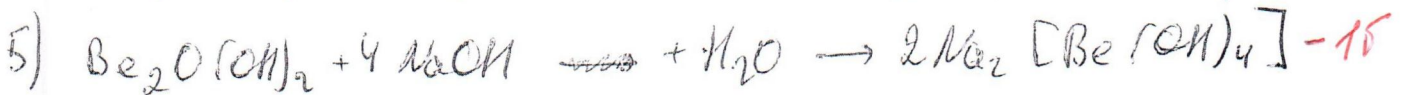
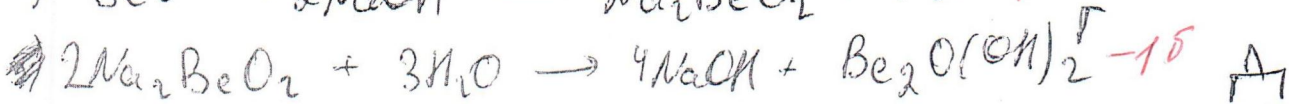
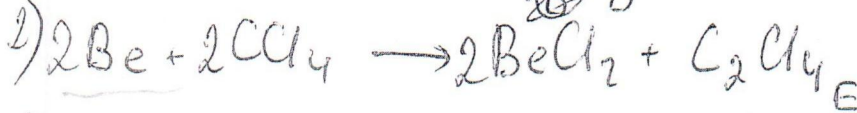
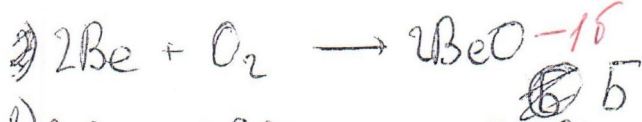
$$M = \frac{V \cdot \rho \cdot \rho}{Z}$$

Z = 2 (вюрцит)



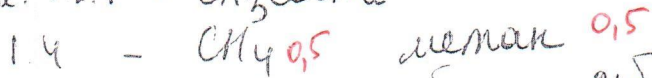
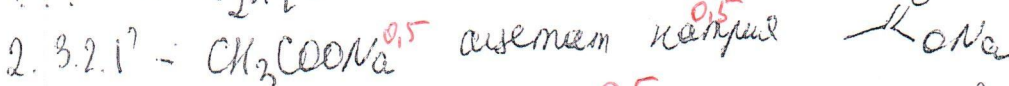
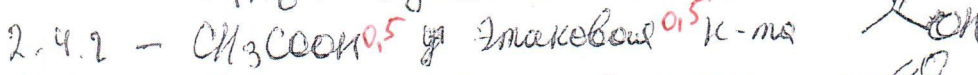
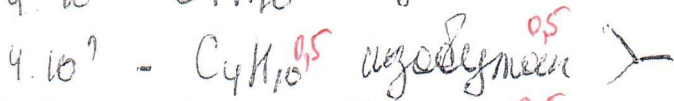
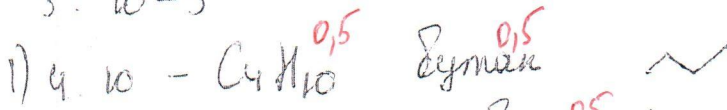
$$M = \frac{a^2 \cdot c \cdot \rho}{Z} = \frac{4,38^2 \cdot 2,6979^2 \cdot 4,38 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 2,61}{2} = 25 \text{ г/моль} \quad -25$$

т.к. смешан в кислороде по 25-16=9 => Be и BeO

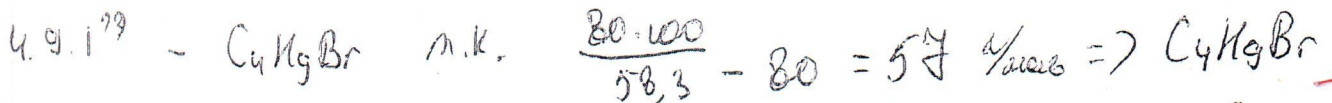
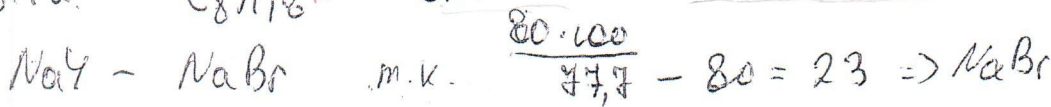
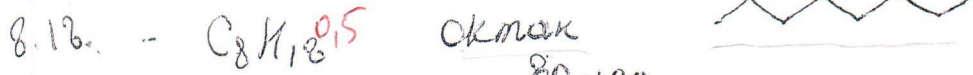


У) такие же свойства у:  
Fe; Al; V; Zn и др.

3. 10-3



- 4,5 б

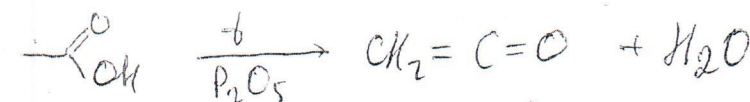
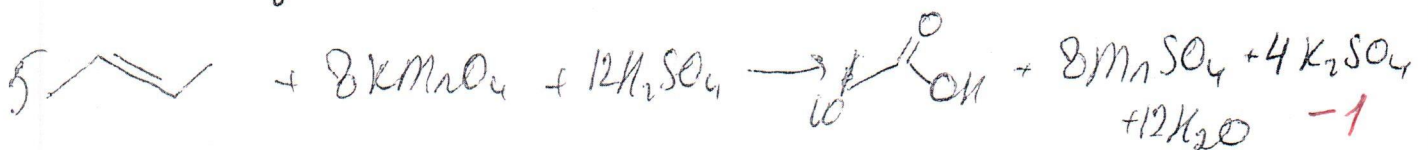
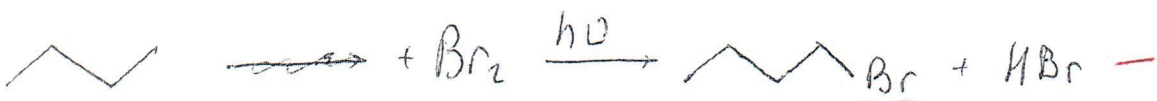
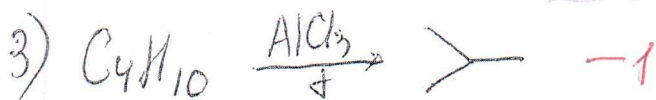


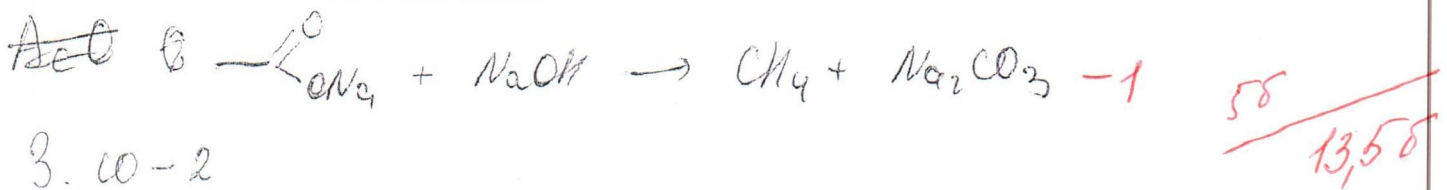
- 15

2) масса - число атомов каждого

элементов в соединении

вместо ??? - в 2.2.1 -





3. 10-2

1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  - <sup>1</sup>техническая сода, <sup>1</sup>кошенильовая сода, <sup>1</sup>карбонат натрия

$\text{NaHCO}_3$  - <sup>1</sup>пищевая сода, <sup>1</sup>гидрокарбонат натрия

$\text{NaOH}$  - <sup>1</sup>каустическая сода, <sup>1</sup>гидроксид натрия - 98.

2) в 3 пробирке находится  $\text{NaOH}$  т.к. не выделено газ  
 давление  $997 \text{ мм. рт.ст}$  в  $\text{кПа} = 98,337$

$$\frac{997 \cdot 101,325}{980} = 98,337$$



$$n(\text{CO}_2) = n(\text{NaHCO}_3) = \frac{1,5}{84} = 0,0178 \text{ моль}$$

в 4 пробирке  $\text{NaHCO}_3$

$$pV = nRT$$

$$V = \frac{nRT}{p} = \frac{0,0178 \cdot 8,314 \cdot 294,5}{98,337} = 0,433 \text{ л, или } 433 \text{ мл}$$

в 1 и 2 скорее всего шурать  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
 для 1 пробирки:

$$n = \frac{pV}{RT} = \frac{98,337 \cdot 0,121}{8,314 \cdot 294,5} = 0,00486 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,00486$$

тогда  $106 \cdot 0,00486 = 0,515 \text{ г}$  - составили пробы и каждый

шурат  $106 - 0,515$   
 $106 + 12n = 1,5 \Rightarrow 54,59 + 9,27n = 159$   
 $n = 11 \Rightarrow$  в 1 пробирке  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$

мест 4 из 4

во второй пробирке

$$n = \frac{0,8337 \cdot 0,145}{8,314 \cdot 294,5} = 0,0058 \text{ моль} \Rightarrow n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,0058 \text{ моль}$$

по пропорции

$$\begin{array}{cc} 106 & 0,6148 \\ 106 + 18n & 1,5 \end{array}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 106 \cdot 0,0058 = 0,6148 \text{ г.}$$

$$65,2 + 11n = 159$$

$$n = 8,5 \Rightarrow \text{в 2 пробирке } \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 8,5 \text{ H}_2\text{O}$$

- 65

$$3) m_{\text{HCl}}_{\text{н-р}} = n \cdot V \cdot \rho = 5 \cdot 1,0659 = 5,3295 \text{ г.}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0,10178 \text{ моль (из уравнения с NaHCO}_3)$$

$$m_{\text{HCl}} = 0,10178 \cdot 36,5 = 0,6497 \text{ г.}$$

$$\omega_{\text{HCl}} = \frac{0,6497}{5,3295} = 0,122 \text{ или } 12,2\%$$

- 35

4)

$$m = \frac{C \cdot V \cdot M_A}{1000} \quad m = \frac{0,5 \cdot 16,10 \cdot 53}{1000} = 0,42665 \text{ г.}$$

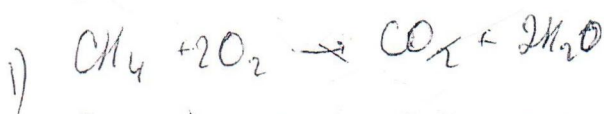
$$\text{на воду } 0,5 - 0,42665 = 0,07335 \text{ г.}$$

$$\omega_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0,07335}{0,5} = 0,1467 \text{ или } 14,67\%$$

образец надо сушить дальше. - 35

215.

3. 10-4



$$Q(\text{O}_2) = 393,5 + 2 \cdot 225,6 - 74,8 = 890,3 \text{ кДж/моль}$$

15

25

**ДЕСЯТЫЙ КЛАСС**

**Реактивы:** 0,1М раствор гидроксида натрия, фенолфталеин, дистиллированная вода

**Оборудование:** колба мерная 100,0 мл, содержащая навеску щавелевой кислоты, 3 колбы конических на 100-250 мл для титрования; пипетка Мора на 10,00 мл; бюретка на 25,00 мл (пойдет и бюретка на 50,00 мл); 1 стакан на 100-200 мл; воронка для бюретки; штатив с лапкой для фиксирования бюретки; белый лист

**Задание.** С помощью титриметрического анализа установите содержание щавелевой кислоты ( $H_2C_2O_4$ ) в выданном вам образце, поступившем на анализ от пчеловода с пасеки.

Суть метода:

Способ прямого титрования заключается в непосредственном добавлении реагента точно известной концентрации (титрант), который эквивалентно взаимодействует с определяемым веществом. Лишняя капля титранта будет взаимодействовать с индикатором и изменять окраску раствора. Объем титранта, пошедшего на титрование можно будет определить по нижнему мениску (см. рисунок 1).

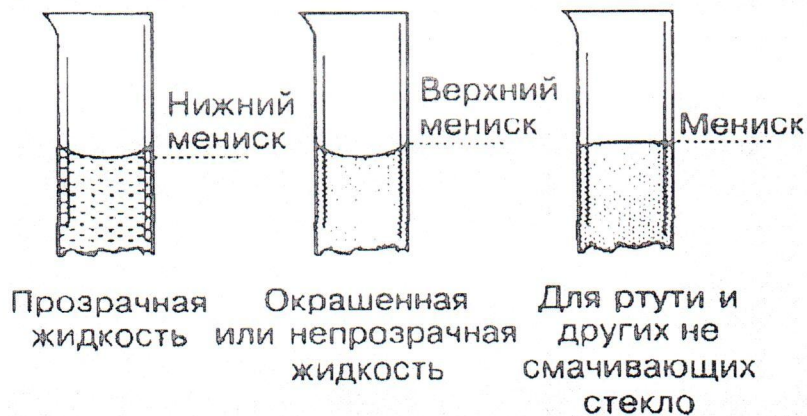


Рис. 1. Определение объема жидкости в бюретке.

**Теоретические вопросы:**

1. Запишите уравнение реакции, протекающей при проведении анализа.
2. Как называется метод титрования, который используется в определении? Какой прием и способ титрования вами использован?

3. Какую массу щавелевой кислоты (в наличии 0,5-водный кристаллогидрат) необходимо взять, чтобы приготовить 20% раствор для опрыскивания ульев и пчел от вредителей? Какой объем нужен пчеловоду, если на один улей расходуется около 5,5 кг такого раствора (плотность примите равной 1,021 г/мл), а на пасеке порядка 24 ульев?

#### Приготовление анализируемого раствора

В мерную колбу 100,0 мл с раствором щавелевой кислоты (навеска, взятая на анализ, составила 0,7 грамма) прилейте дистиллированной воды до метки по нижнему мениску, закройте пробкой и тщательно перемешайте содержимое колбы.

#### Методика проведения анализа

Отберите аликвоту 10,00 мл пипеткой Мора из мерной колбы с раствором щавелевой кислоты и аккуратно перенесите в колбу для титрования.

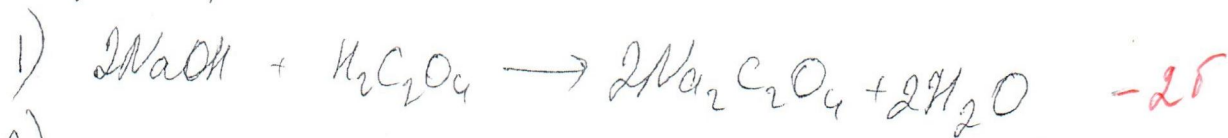
Подготовьте бюретку (промойте дистиллированной водой) и заполните бюретку 0,1М раствором щелочи; в колбу для титрования с содержимым, внесите 4-5 капель фенолфталеина и не торопясь титруйте щелочью на белом фоне (лист бумаги) до появления бледно-малиновой окраски раствора, устойчивой в течение 30-40 секунд.

Учтите, что титрование проводят не менее трех раз для получения сходимых результатов с разницей объемов между попытками не более 0,1 мл. Для расчетов берется среднее значение объема ( $V_{\text{ср.}}$ ).

После проведения анализа:

1. Рассчитайте содержание щавелевой кислоты в граммах в пробе.
2. Определите формулу кристаллогидрата кислоты, поступившей к вам на анализ.

Теор. вопросы:



2) алкалметаллы, приеш ~~мет~~ нитрирование, -3б.  
 и способ приешного нитрования

3) в 100 г 90% раствора будет 90 г  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$   
 и 10 г  $\text{H}_2\text{O}$ , тогда ~~будет~~

$$\frac{m(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}{m(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O})} = \frac{M(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}{M(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O})}$$

$$\downarrow$$

$$m(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}) = \frac{M(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}) \cdot m(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}{M(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)} = \frac{99 \cdot 20}{90} = 22 \text{ г.}$$

воды будет 78 г.

2)  $\rho = \frac{m}{V}$      $V = \frac{m}{\rho}$      $5,5 \text{ кг} = 5500 \text{ г.}$  -1б

$$V = \frac{5500}{1,01} = 5386,88 \text{ мл. ка 1 учеб}$$

$$5386,88 \cdot 24 = 129285,12 \text{ мл или } 129,3 \text{ л.}$$

Титрование:

1) Подготовка бюретки

1.1)мыть бюретку

1.2) промыть дист. водой 3-4 раза, промывание  
 проводить путем заполнения и слива

1.3) промыть бюретку титрантом

1.4) заполнить бюретку титрантом, до нуля,  
 т.е. титрант прозрачный по 10 нижнему  
 менisku, выкатать воздух из носика бюретки  
 путем сжатия титранта через приподнятый носик



- 1.5.) Если объем стал больше 0, то долить титрант и выравнять по нижнему мениску
- 2.) Приготовить анализируемый раствор
- 2.1.) В градуированную мерную колбу долить дист. воды до середины колбы
- 2.2.) Перемешать 15-20 раз
- 2.3.) Долить дист. воды до метки по нижнему мениску, перемешать 15-20 раз
- 3.) Проведение анализа
- 3.1.) Отобрать в коническую колбу aliquоту при помощи ~~мы~~ пипетки (по нижнему мениску)
- 3.2.) Добавить 4-5 капель индикатора (фенолфталеин в нашем случае)
- 3.3.) Медленно, не торопясь титровать на белом фоне до появления бледно-розовой окраски, устойчивой 30-50 секунд
- 3.4.) повторить до 3 результатов, отличающихся друг от друга не более чем на 0,1 мл.
- 4.) Расчет
- 4.1.) считаем ~~средний~~ средний объем по формуле
- $$\frac{V_1 + V_2 + V_3}{n}$$
- где  $V_1; V_2; V_3$  - объемы, полученные на титрование с тремя групп от групп не более 0,1 мл
- 4.2.) считаем массу  $K_2C_2O_4$  по формуле
- $$m = \frac{V_{\text{т.р.}} \cdot C_{\text{н.т.}} \cdot M_{\text{г}}}{1000} \cdot \frac{V_{\text{к}}}{V_{\text{н.т.}}}$$

где  $V_{ср}$  - средний объем

$C_m$  - концентрация тетраакта (в пошем случае)  
 $(C_m(NaOH) = 0,1 \text{ M})$

$M_э$  - молярная масса эквивалента ( $H_2C_2O_4$ )

$M_э = M \cdot f$   $f$  - эквивалент, для данной реакции  
 $f = \frac{1}{2}$

$M_э(H_2C_2O_4) = 90 \cdot \frac{1}{2} = 45 \text{ г/моль}$

$V_k$  - объем колбы с эквивалентным раствором

$V_{ал}$  - объем взятой аликвоты

тогда  $m(H_2C_2O_4) = \frac{V_{ср} \cdot 0,1 \cdot 45}{1000} \cdot \frac{100}{10}$

Чтобы найти кристаллограм  $n$  массу испарившей  
 массу навески

тогда  $\frac{m_{нав.}}{m(H_2C_2O_4)} = \frac{M(H_2C_2O_4) + 18 \cdot n}{M(H_2C_2O_4)}$   $n$  - количество воды

$m_{нав.} \cdot M(H_2C_2O_4) = m(H_2C_2O_4) \cdot (M(H_2C_2O_4) + 18n)$

$0,8 \cdot 90 = m_{H_2C_2O_4} \cdot (90 + 18n)$

$63 = 90m_{H_2C_2O_4} + 18n \cdot m_{H_2C_2O_4}$

$63 - 90m_{H_2C_2O_4} = 18n \cdot m_{H_2C_2O_4}$

$n = \frac{63 - 90m_{H_2C_2O_4}}{18m_{H_2C_2O_4}}$

ТБ - 1

+ 11,5

26,5

8,5